Le feu: un outil pour le réglage et façonnage des bâtons de jet

Par Luc Bordes

Dans un article précédent(Bordes, 2011), on a pu voir l'importance et la diversité des torsions des pales pour différents types de bâtons de jet et boomerangs(1) appartenant à la culture des Aborigènes d'Australie, à celle des Hopi/Zuni américains ou encore des indiens tamouls. Il sera présenté ici une description de quelques techniques expérimentés pour imprimer ces torsions à quelques uns des bâtons de jet de ma fabrication.
Pour travailler les torsions de ces objets en bois, l'humidité ou la chaleur, ou encore les deux en même temps, sont nécessaires.
Ces techniques de mise en forme du bois sont simples, souvent bien connues par les gens qui travaillent le bois, et ont des origines préhistoriques qui remontent au premiers usages du feu par l'homme. Mon objectif est ici de mieux connaître leur application aux réglages de différents bâtons de jet, façonnés dans différent type de bois.
Au mois de septembre 2009 et 2010, j'ai eu l'opportunité à deux reprises, lors de journées du patrimoine sur l'archeosite mésolithique de Neuilly sur Marne, d'expérimenter différentes méthodes de torsion sur plusieurs de mes bâtons de jet. J'ai également pu présenter ces essais, ainsi que la technologie ancienne des bâtons de jet, aux visiteurs du parc.
Ce sont uniquement les essais à chaud à l'aide du feu qui sont présenté ici, en relations avec les techniques de torsions connues ou observés notamment chez les Aborigènes australiens. Cette opération compte deux étapes distinctes: L'exposition de la pièce à la chaleur, puis la mise en contrainte pour obtenir le réglage voulu.
Dans une deuxième partie, j'aborderais aussi la carbonisation de pièce de bois comme technique visant à réduire le volume de bois pour accélérer le processus de façonnage des bâtons de jet.

Les Méthodes connues pratiquées par les Aborigènes australiens

Pour imprimer des torsions à leur bâtons de jet et boomerangs les Aborigènes utilisaient plusieurs méthodes:

- Méthode utilisant les cendres chaudes d'un foyer pour exposer le bois à une chaleur sèche

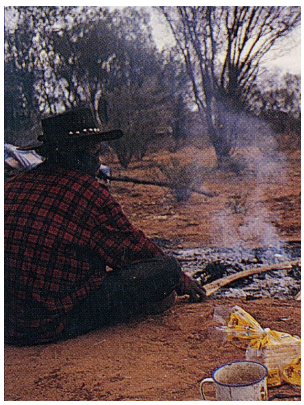


Fig 1: Un elder(ancien) Aborigène chauffe son bâton de jet au dessus d'un foyer de cendre chaude pendant quelques minutes(Jones 1996)

- Méthode utilisant le feu et plus particulièrement la vapeur humide provoqué par la combustion de feuilles vertes, généralement d'eucalyptus(Jones 1996)

- Méthode utilisant l'humidité à froid par immersion directe dans l'eau ou en couvrant la pièce de bois de sable humide (Jones 1996)

Il est assez probable que le choix de telle ou telle méthode devait se faire en fonction du contenu en eau du bois travaillé(taux d'hygrométrie). En effet la chaleur permet de déformer les fibres du bois, mais le bois sec étant plus faible en traction, le bois peut être fragilisé lors de cette opération, d'où l'utilisation de la vapeur d'eau pour permettre ce changement de structure du bois tout en conservant l'intégrité des fibres de cellulose et leur cohésion.
Des torsions pratiquées en chaleur sèche sont plus simples et plus rapide à réaliser, mais s'appliquent seulement à un bois encore en séchage comme un bâton de jet fraîchement façonné, ou un bois résistant à ce traitement. La chaleur humide, ou vapeur d'eau semblerait d'un autre coté plus adapté à la déformation de bois déjà sec ou moins flexible. Enfin l'immersion dans l'eau serait un recours pour le bois les plus sec et encore moins flexible.
Pour une même pièce de bois , on pourrait aussi recourir à une des trois méthodes en fonction de l'amplitude des torsions à réaliser, la méthodes en chaleur sèche par exemple suffisant alors pour des réglages fins en incidences(3).
La contrepartie à la réintroduction d'eau dans la pièce de bois étant d'augmenter le risque de retrait et de fissure à chaque nouveau séchage.

Dans un deuxième temps, les Aborigènes appliquaient les contraintes nécessaires pour une remise dans le plan des deux pales de l'objet ou encore pour un réglage particulier sur l'une ou l'autre des pales. Pour ce faire ils utilisent généralement simplement leur corps, et la force des bras et des jambes, en appui sur le sol, en maintenant la pièce de bois le temps nécessaire jusqu'à son refroidissement . Il s'agit d'une mise en contrainte « active ».

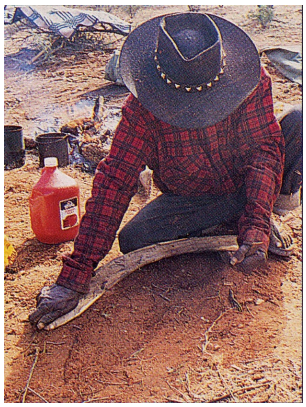


Fig 2: Mise en torsion du bâton à la main: Le pied gauche bloque une extrémité de la pièce, le coude en appui sur le genoux droit, tandis que la main droite imprime la torsion voulue(Jones 1996)

Une autre méthode connue est la mise en contrainte passive en utilisant le poids d'une ou plusieurs pierres et pièces de bois de calage pour maintenir la pièce de la même façon.

Essais à la chaleur humide:

Lors d'une première séance j'étais curieux de savoir quel avantage apporterait l'usage de la fumée humide ou vapeur d'eau pour régler des bâtons de jet en torsion.

Obtenir la fumée humide:

La première phase du travail à consister à allumer un petit foyer et à récolter une réserve suffisante de combustible vert, principalement de la mousse humide et des feuilles vertes de cornouiller qui poussaient en abondance aux alentours.
Lors de la combustion, ces matériaux ont tous deux dégagés une fumée dense de vapeur d'eau. Pourtant la mousse mise sur le foyer à tendance à perdre trop vite son humidité et à donner des flammes au bout de quelques minutes, risquant la carbonisation de la pièce de bois. Au contraire les feuilles vertes semblait donner une fumée nettement plus épaisse et durable tout en

séchant lentement, sans flammes.
De plus leur surface permettait de poser la pièce de bois et de constituer une couche l' isolant des flammes du foyer.
Les feuilles vertes semblent bien adaptés comme source de vapeur d'eau pour cette opération.

Fig 3: Exposition d'une pale du boomerang en if coincée par une pierre à la vapeur d'eau issue du séchage d'un mélange de mousse et de feuille.

Le premier essai fut réalisé avec un petit boomerang en if*(Taxus baccata)* qui possédait trop d'incidence(3) sur ses pales, ce qui donnait un freinage trop important durant son vol. Il nécessitait donc une remise à plat modéré. Lorsque la pale concernée fut assez chaude et couverte de gouttelettes d'eau, je retirais le boomerang du foyer et fit un essai en calage sous des pierres. Celui ci ne fut pas concluant, car la difficulté était de ne pas bénéficier d'une surface assez solide pour exploiter au maximum la masse des pierres pour la contrainte. Cette technique nécessite d'avoir un environnement rocheux ou un sol plat et très dur, et le sol étant trop meuble, je changeais rapidement de technique pour passer à une mise en contrainte active.

Fig 4: Coinçage sous des pierres du boomerang en if pour une remise à plat.

En raison de ce sol meuble, une pierre plate a été très utile pour appuyer efficacement le pied sur une des extrémités du boomerang comme une prise dans un étau tandis que les bras impriment la torsion voulue en s'appuyant sur la cuisse. Cette technique s'est révélée efficace sans trop d'effort sur cet objet de faible épaisseur (d'épaisseur moyenne de 8 mm) et de densité moyenne.

Fig 5: Mise en contrainte active a l'aide d'un pied, cuisse et mains.

Un deuxième essai a été tenté avec un bâton de jet en cornouiller(*Cornus mas)* plus épais(d'épaisseur moyenne de 14 mm) en appliquant la même technique de chauffe à la vapeur d'eau que pour l'objet précédent.

Fig 6: On pose un bâton de jet en cornouiller sur un lit de feuille épais directement sur le foyer.

Ce bâton de jet souffrait en effet d'une portance trop importante qui le faisait monter en fin de trajectoire, dû a une incidence positive trop marquée sur sa pale d'attaque. La contrainte visait donc à la réduire, en tordant transversalement celle ci vers le bas pour la ramener vers une valeur nulle. L'opération réussie à modifier légèrement le réglages du bâton de jet, mais demanda beaucoup plus d'effort que pour le boomerang, ainsi que plusieurs cycles chauffage-torsion, avant d'achever le réglage voulu. L'essai fut un demi-succès, mais n'était pas très convaincant comme technique usuelle de réglage sur des bâtons de jet d'une épaisseur supérieure a 1 cm.

Fig 7:Mise en contrainte du bâton de jet avec pieds et main qui nécessite cette fois beaucoup plus de force que pour tordre le boomerang précédent.

Afin de rendre l'opération de mise en contrainte plus facile sur les bâtons de jet plus épais, je recherchais une alternative à la simple force des bras et tester avec succès l'utilisation d'une branche muni d'une « boucle » naturelle qui permet une force de levier conséquente, en appui confortable sur un billot de bois. Cette technique permit d'être plus efficace, et de maintenir plus longtemps et avec moins effort, la pièce de bois en position.

Fig 8: Torsion de la pale d'attaque du bâton en cornouiller avec une clé en bois, en appui sur un billot, visant a diminuer l'incidence de cette pale.

Cette technique est efficace et j'ai pu achever ma torsion de réglages sur ce bâton de jet avec moins d'effort mais en concédant l'utilisation d'un outil supplémentaire... Cela nécessite aussi un appui relativement plat, surélevé par rapport au sol, rocher, tronc ou billot de bois.

Essais sur foyer de cendre

En juin 2010, lors d'un voyage en Australie, j'ai eu l' occasion rare d'observer directement la technique employée encore par des Aborigènes australiens appartenant au peuple Wanambi, au sud de Tennant creek(territoire du nord), pour régler la planéité de leur kylies.

Au sein de la petite communauté d'Al Currung, Joe Jingala Bird et un de ses amis nommé George construisent encore des kylies(4) ou bâtons de chasse, avec une technique manuelle ancestrale, abattant les acacias(principalement Acacia aneura et Acacia coriacea) à la hache, fendant les tronçons en deux pour fabriquer des paires de bâton de jet, qu'ils dégrossissent aussi avec le même outil en métal et finissent le façonnage du profil à la lime a bois. Comme il vivent de cet artisanat, et vendent pour une galerie, il utilisent aussi parfois quelque outils électriques pour accélérer la finition, ce qui n'enlève rien à leur savoir faire hérité de nombreuses générations, qui transpire à l'évidence dans leurs gestes.

En particulier il pratiquent toujours la torsions de leur bâtons de jet , qu'ils appellent « kylies » sur de petit foyers de cendre encore chaudes.
Apparemment, ils n'utilisaient pas non plus de chaleur humide mais une simple chaleur sèche, qui semble suffire.
Après quelques minutes de chauffe il posent le bâton, une pale en position sur un rondin de bois, l'autre en appui sur un sol dur, et appuie avec leur pied en s'aidant du poids de leur corps prés du coude de l'objet. Cette pression correctement dosée permet de parfaire la planéité de leur projectile, après plusieurs cycle de chauffe et mise en contrainte successives.

Fig 9: Un bâton de jet de ma collection en cornouiller(*Cornus mas)*posé sur un foyer de cendre chaude.

Fig 10: Pression sur la pale d'attaque (5) avec le pied, une extrémité posé sur une petite pierre plate , le coude en appuie sur le rondin de bois.

Cette technique a bien fonctionné pour mes bâtons de jet et j'ai pu améliorer notablement le vol de deux d'entre eux qui vrillaient en vol auparavant**.** Le réglages des torsions peut faire la différence entre un bâton de jet non fonctionnel, et une arme de jet très efficace ,et se révèle donc essentielle à bien maîtriser, lors de leur fabrication. J'ai pu noté que la mise en contrainte par pression du pied est plus facile sur des bâtons de jet assez larges(5 cm de largeur) qui offrent plus de stabilité sur le rondin de bois. Son application sur des objets plus étroits doit par contre faire appel également à l'usage des bras pour les bloquer.

Méthode par immersion a froid

Non présenté ici, elle n'en ait pas moins très efficace, mais en général beaucoup plus lente, sans apport de chaleur. Elle m'a permis de régler un certain nombre de bâtons de jet avec des mise en contraintes passives après mouillage, les bâtons coincés entre le sol dur et des objets lourds pendant plusieurs jours, en utilisant des cales pour effectuer des torsions d'incidences ou imprimer des angles dièdres spécifiques. Elle m'a permis de tordre des bâtons de jet en buis (buxus sempervirens) massifs, bois extrêmement dur et dense très difficile à tordre par les méthodes rapides à chaud précédentes
Le gros désavantage de cette méthode est sa lenteur et que l'objet doit sécher à nouveau avec tout les risques de retrait et fissure inhérent à une nouvelle déshydratation.

Façonnage avec carbonisation

Un autre aspect que je souhaiterais aborder ici et qui est corollaire à celui du réglages des torsions par la chaleur est celui de la carbonisation partielle des bâtons de jet pour leur façonnage.

En effet, pour accélérer le processus de dégrossissage avec des outils lithiques, les aborigènes utilisaient la carbonisation de la pièce de bois, pour pouvoir retirer plus rapidement la partie carbonisé et enlever plus rapidement de la matière pour mettre en forme leurs bâtons de jet ou boomerangs. Cette technique primitive du travail du bois avec le feu est fondamentale pour d'autre objets préhistoriques, et répandue sur les cinq continents. On pourrait citer l'exemple bien connu des pirogues monoxyles dont le fond etaient brûlée progressivement pour les creuser en protégeant les bords grâce à de l'argile fraîche.

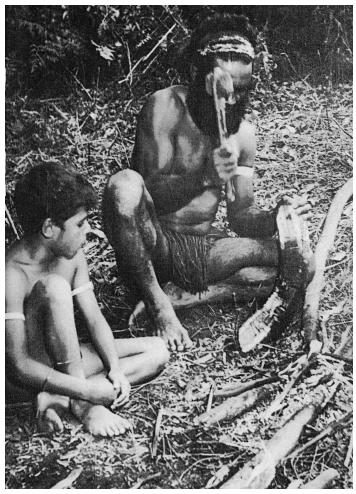


Fig 11: Aborigène façonnant un boomerang à la hache en pierre après carbonisation de la pièce de bois dont les traces sont encore très visibles sur le coude(The boomerang maker).

Ainsi les Aborigènes sélectionnaient une pièce de bois courbe et la posaient directement sur les flammes jusqu'à ce que le feu ait carbonisé une couche externe importante du bois. Cette couche était ainsi retiré par raclage ou taille beaucoup plus facilement à l'aide d'outils de pierre taillés ou polis.

Sur ce modèle je testais l'usage du feu sur un bâton de jet en jujubier(Ziziphus zizyphus) encore trop épai et dont le bois très dur était difficile a racler. La carbonisation se fait en alternant l'exposition sur les deux faces comme on grille un steak.

Cela m'a permit de terminer plus facilement le façonnage, et durci le bois par la même occasion. Ce traitement par le feu permet aussi de rendre la pièce plus résistante, et chauffe fortement la partie centrale du bâton de jet. Le point délicat étant de retirer la pièce du bois à temps, pour qu'un partie significative de l'épaisseur soit carbonisé, mais sans fragiliser et craquer le bois trop en profondeur.

Même si l'opération peut être menée sur des bâtons de jet en cours de façonnage, je me suis aperçu que cette technique était assez risqué lorsque l'épaisseur l'objet était déjà réduite, provoquant des fendages aux extrémités et que l'étape de façonnage par le feu était essentiellement destinée au façonnage grossier lorsque la pièce de bois est encore massive. En fait, le durcissement à la chaleur de l'objet finit, se situe plutôt à l'étape de réglages des torsions a la chaleur moindre d'un foyer de cendre chaude, conditions qui diminue les risques de fragilisation critique du bâton de jet.

Fig12: Mise sur le feu pour carbonisation de surface, d'un bâton de jet en jujubier

Fig 13a: Carbonisation sur une face obtenue au bout de 10-15 minutes d'exposition.

Dans ce sens, je testais aussi la carbonisation depuis la branche brute sur un bois de chêne(*Quercus robur)* moins dense et moins dur que le jujubier pour en evaluer l'effet sur le durcissement du bois.

Fig 14 : Carbonisation d'une branche destiné à fabriquer un petit bâton de jet en forme de L en chêne.

Quelques implications et réflexions

Les essais de l'utilisation du feu comme source thermique pour le réglages de torsions de bâton de jet m'a conduit aux considérations suivantes:
Pour le chauffage, le choix des méthodes doit se plier aux exigences de l'essence du bois considérée, à son taux d'hygrométrie, en fonction de l'amplitude des torsions à réaliser sur la pièce.
D'une manière générale on préféra la technique de chauffe avec chaleur sèche, plus simple, pour des bâtons de jet fraîchement taillés à l'hygrométrie élevée, et qui aura l'avantage de déshydrater la pièce de bois dans la même opération de réglage. Par contre il sera plus indiqué logiquement d'utiliser la chaleur humide ou vapeur d'eau pour des réglages ultérieurs sur des bâtons déjà stabilisés, comme me l'a montré plusieurs cas de fracture en cas de torsions trop grande sur des pièces dont le bois était déjà très sec. Cela explique bien les deux usages combinés de torsions en chaleur sèche ou vapeur humide que l'on retrouve traditionnellement employés aussi par les Aborigènes australiens.

Pour la mise en torsion il n'y a pas de technique « meilleure », mais plutôt différentes techniques possibles adaptés à l'épaisseur de la pièce de bois que l'on veut contraindre. Simple torsion avec la main en appui sur le genoux pour des boomerangs de moins d'un cm d'épaisseur, mais plus vraisemblablement avec les pieds et le poids du corps pour des bâtons de jet plus épais, l'aide d'une branche recourbée ou en fourche pouvant servir de levier pour les torsions transversales ou incidences. La technique de mise en contrainte active qui peut sembler plus difficile de prime abord par rapport à un blocage sous pierre passif, est concrètement plus facile à réaliser dans un environnement donné qui ne bénéficie pas toujours de surface de sol ou de pierre dure idéale pour servir d'appui.

Au niveau de la carbonisation, l'utilité pour les bâtons de jet comme pour d'autres objets en bois est de réduire de façon très conséquente leur temps de façonnage avec des outils lithiques surtout sur des bois très dur comme ceux utilisés majoritairement pour les bâtons de jet. Le traitement thermique affecte le bois, et permet un renforcement de la résistance de ces objets ce qui est un autre gros avantage. On peut se demander ce qui se produit au niveau de la densité du bois exactement, mais la chaleur impliquant une déshydratation plus complète de bois impliquerait en principe une légère diminution de la densité dont pourrait bénéficier les objets légers, comme les boomerang, par un gain de portance. Ce façonnage par le feu peut donc apparaître comme encore plus avantageux pour les catégories légères de bâton de jet dont l'effet de portance est significatif(bâton léger et boomerang) et qui ont besoin de plus de résistance mécanique, étant d'épaisseur plus réduite, et donc plus fragile face au chocs. On peut dire enfin que le feu est un outil primordial pour la fabrication de ces projectiles et crucial pour leurs bonnes performances.

Notes:

Pour la définition des termes liés à l'aérodynamique du boomerang et bâton de jet cités dans cet article, le lecteur pourra, en plus de ces notes, se référer à de nombreux ouvrages sur le sujet non cité ici.

1 Bâton de jet:

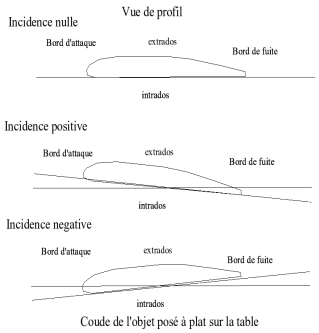
Le terme de bâton de jet est général, et désigne un outil constitué d'une ou plusieurs pièces de bois ou plus rarement d'autres matériaux naturels formant entre elles un angle de 0 à 180 degrés. Ces pièces sont généralement appelées pales, plus ou moins taillées, qui sont lancées en rotation dans les airs, dans un plan de rotation. Les boomerangs étant seulement une catégorie particulière et spécialisée de bâtons de jet à la trajectoire avec retour.

2 Boomerangs:

Ma terminologie dans cet article sera d'utiliser le terme boomerang uniquement pour les objets qui possèdent une trajectoire incurvée approchant 180° par rapport au lanceur. En fait plusieurs mots en différents langages Aborigènes du sud est de l'Australie (exemple bargan, boomari), qui ont donné plus tard le mot créé artificiellement de « boomerang », étaient clairement rattachés à des bâtons légers retournant. Plus tard les colonisateurs firent la confusion entre les différents types de bâtons de jet en plaçant sous la même appellation, bâtons retournant légers et bâtons de chasse plus lourds. Cette confusion se poursuit aujourd'hui. D'un autre coté, la classification des bâtons de jet et des boomerangs est un point qui va bien au-delà du sujet traité dans cet article.

3 Incidences

L'incidence est définie par l'angle entre le plan de la table et le plan médian passant au centre du profil ou section du bâton de jet, pris dans le sens d'avancement de la pale.



Coude de l'objet posé à plat sur la table

4 Kylies:

Nom traditionnels donné au bâtons de jets servant à la chasse et la guerre dans le centre de l'Australie

5 Pale d'attaque:

Pour le bâton de jet les deux pales ne sont pas équivalentes aérodynamiquement. Celle dont le bord extérieur à la courbure parcours le plus grand angle dans le sillage de l'autre est appelée pale d'attaque. L'autre pale est par conséquent nommée pale de suite. Parcourant un angle plus important que l'autre, la pale d'attaque acquiert aussi un effet de poussée intrinsèque, toujours plus important que la pale de suite.
Cette pale est pour le lancer de style Aborigène le plus souvent la pale de préhension car c'est la préhension qui imprime le plus de rotation à l'objet, mais ce n'est pas obligatoirement le cas. La pale d'attaque est finalement définie aérodynamiquement avec le sens de rotation de l'objet par son plus grand angle balayé indépendamment de la préhension de l'objet au moment de son lancer.

Bibliographie:

1 A study of traditional throwing sticks and boomerang tuning
Bulletin of Primitive Technology Luc bordes (a paraître) 2011

2 Boomerang Behind an Australian Icon Philip Jones 1996

3 Splitting twin throwing sticks
Bulletin of Primitive Technology, Luc Bordes fall 2010:N°40

4 The boomerang-maker, alcheringa serie
Frank and Betty few